

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3606460 A1**

⑤ Int. Cl. 4:  
**B 60K 17/08**  
F 16 H 5/74  
A 01 B 71/06

⑳ Aktenzeichen: P 36 06 460.2  
㉑ Anmeldetag: 28. 2. 86  
㉒ Offenlegungstag: 3. 9. 87

*Verfälschung*

DE 3606460 A1

⑦① Anmelder:  
Claas oHG, 4834 Harsewinkel, DE

⑦④ Vertreter:  
Thielking, B., Dipl.-Ing.; Elbertzhagen, O., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anw., 4800 Bielefeld

⑦② Erfinder:  
Fredriksen, Nils, Dipl.-Ing.; Dlubal, Miroslav,  
Dipl.-Ing., 4834 Harsewinkel, DE

⑤⑥ Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:  
DE-OS 29 38 268  
DE-OS 28 41 053  
DE-OS 28 05 544  
AT 2 89 564

⑤④ Lastschaltgetriebe

Gegenstand der Anmeldung ist ein Lastschaltgetriebe für Kraftfahrzeuge, selbstfahrende landwirtschaftliche Maschinen oder dergleichen mit einer Getriebeeingangswelle und zumindest zwei damit verbundenen, über Hilfsvorrichtungen schaltbare Kupplungen, die über verschieden übersetzte Getriebestufen die Eingangswelle mit einer Zwischen- oder Ausgangswelle abwechselnd verbinden. Dabei wird beim Wechsel der Getriebestufen die jeweils lastführende Kupplung getrennt und die jeweils lastübernehmende Kupplung eingerückt. Bei einem solchen Lastschaltgetriebe soll nun eine Überlappung des Einschaltvorganges der lastübernehmenden Kupplung und des Ausschaltvorganges der lastführenden Kupplung erreicht werden. Dazu ist der Abschaltzeitpunkt der lastführenden Kupplung gegenüber dem Einschaltzeitpunkt der lastübernehmenden Kupplung mit zunehmender Zeitverzögerung bei ansteigendem Lastmoment einstellbar.

DE 3606460 A1

## Patentansprüche

1. Lastschaltgetriebe für Kraftfahrzeuge, selbstfahrende landwirtschaftliche Maschinen oder dergleichen mit einer Getriebeeingangswelle und zwei damit verbundenen, über Hilfsvorrichtungen schaltbare Kupplungen, die über verschieden übersetzte Getriebestufen die Eingangswelle mit einer Zwischen- oder Ausgangswelle abwechselnd verbinden, wobei beim Wechsel der Getriebestufen die jeweils lastführende Kupplung getrennt und die jeweils lastübernehmende Kupplung eingerückt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschaltzeitpunkt der lastführenden Kupplungen (5; 6) gegenüber dem Einschaltzeitpunkt der lastübernehmenden Kupplung (6; 5) mit zunehmender Zeitverzögerung bei ansteigendem Lastmoment einstellbar ist.
2. Lastschaltgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitverzögerung zwischen dem Einschaltzeitpunkt der lastübernehmenden Kupplung (5; 6) und dem Abschaltzeitpunkt der lastführenden Kupplung (6; 5) in Stufen über Zeitverzögerungsglieder wählbar ist.
3. Lastschaltgetriebe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß am Bedienungsplatz des Fahrzeugs ein zwei- oder mehrstufiger Lastzustandswählschalter (18) angeordnet ist.
4. Lastschaltgetriebe nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die lastabhängigen Stufenwerte der Zeitverzögerung vorwählbar und durch ein mit einem Schalthebel (17) verbundenen Schaltgerät (16) für die Getriebestufen mit dem Schaltbefehl aktivierbar sind.
5. Lastschaltgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lastzustandssensor die Größe der jeweils passenden Zeitverzögerung zwischen den Schaltzeitpunkten der Kupplungen (5; 6) automatisch steuert.
6. Lastschaltgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Einschaltzeitpunkt der lastübernehmenden Kupplung (5; 6) gegenüber dem Ausschaltzeitpunkt der lastführenden Kupplung (6; 5) einstellbar ist.

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Lastschaltgetriebe für Kraftfahrzeuge, selbstfahrende landwirtschaftliche Maschinen oder dergleichen der im Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1 näher bezeichneten Art.

In bekannten Ausführungsformen haben solche Lastschaltgetriebe einen störenden Mangel, denn es treten merkliche Fahrstöße beim Schaltvorgang auf. Die Stärke der Fahrstöße ist davon abhängig, unter welcher Belastung der Antriebsstrang des Fahrzeugs beim Lastschalten gerade steht.

Es ist erkannt worden, daß die zeitliche Koordinierung der Schaltvorgänge der lastführenden Kupplung und der lastübernehmenden Kupplung einen erheblichen Einfluß auf die Stärke der Fahrstöße hat, die in den meisten Fahrzuständen auch nicht dadurch vermindert werden können, daß die Einschaltung der lastübernehmenden Kupplung zeitlich später als das Ausschalten der lastführenden Kupplung erfolgt.

Es erweist sich als vorteilhaft, wenn mit zunehmender Belastung des Antriebes die lastführende Kupplung mit zunehmender Zeitverzögerung gegenüber dem Einschaltzeitpunkt der lastübernehmenden Kupplung aus-

geschaltet wird.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, bei einem Lastschaltgetriebe der eingangs erwähnten Art eine Überlappung des Einschaltvorganges der lastübernehmenden Kupplung und des Ausschaltvorganges der lastführenden Kupplung zu erreichen.

Diese Aufgabe wird bei einem Lastschaltgetriebe der gattungsgemäßen Art nach der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Der besondere Vorteil eines erfindungsgemäßen Lastschaltgetriebes liegt darin, daß die Trennung der lastführenden Kupplung erst dann veranlaßt wird, wenn die lastübernehmende Kupplung bereits einen solchen intensiven Reibschluß hat, daß das damit übertragbare Lastmoment dem jeweiligen Belastungszustand im Antriebsstrang des Fahrzeugs entspricht. Damit wird der Schlupf der lastübernehmenden Kupplung auf ein Minimum reduziert und entsprechend sind Fahrstöße ausgeschaltet oder zumindest auf ein vernachlässigbares Maß reduziert.

Für verschiedene Belastungszustände im Antriebsstrang kann die für die Überlappung der Schaltvorgänge der Kupplungen maßgebliche Zeitverzögerung in Stufen vorwählbar vorgesehen werden. Zweckmäßig ordnet man dann am Bedienungsplatz des Fahrzeugs einen stufigen Lastzustandswählschalter an, an dem die Bedienungsperson je nach dem von ihr eingeschätzten Belastungszustand die passende Ausschaltverzögerung der lastführenden Kupplung vorwählen kann. In anderer Ausführung kann auch eine kontinuierliche Anpassung der Ausschaltverzögerung der lastführenden Kupplung über einen Lastsensor erfolgen.

Die entsprechenden vorteilhaften Ausgestaltungsmerkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schaltplan eines Lastschaltgetriebes mit von Hand einstellbarem Lastzustandswählschalter,

Fig. 2 einen schematischen Schaltplan einer anderen Ausführungsform eines Lastschaltgetriebes mit einem den Lastzustand ermittelnden Lastsensor, und

Fig. 3 Zeitdiagramme der Schaltvorgänge und der entsprechenden Lastmomente der lastführenden und der lastübernehmenden Kupplung.

In der schematischen Darstellung von Fig. 1 erkennt man ein Getriebe 1 mit einer Ausgangswelle 2, die mit Antriebsrädern des zugehörigen Fahrzeugs verbunden ist. Das Getriebe 1 besitzt ferner eine Eingangswelle 3, die mit einem Antriebsmotor 4 gekuppelt ist. Auf der Eingangswelle 3 sitzen zwei Kupplungen 5 und 6, von denen entweder die Kupplung 5 die Eingangswelle 3 mit einem zugehörigen Zahnrad 7 einer ersten Getriebestufe oder die zweite Kupplung 6 die Eingangswelle 3 mit einem dazu gehörenden Zahnrad 9 einer zweiten Getriebestufe verbindet. Das der ersten Kupplung 5 zugeordnete Zahnrad 7 kämmt mit einem größeren Zahnrad 8 auf der Ausgangswelle 2, während das zu der zweiten Kupplung 6 zugehörige Zahnrad 9 mit einem etwa gleich großen Zahnrad 10 auf der Ausgangswelle 2 in Eingriff steht. Aus den Größenverhältnissen der Zahnradpaare 7, 8 und 9, 10 erkennt man, daß bei einem zweigängigen Getriebe über die erste Kupplung 5 der stärker untersetzte Fahrgang und über die zweite Kupplung 6 der weniger untersetzte Fahrgang einge-

rückt werden kann. Selbstverständlich können auch weitere Getriebestufen vorhanden sein, die weitere Kupplungen erforderlich machen, von denen jedoch immer beim Schaltvorgang zwei derart miteinander korrespondieren, daß die eine Kupplung die zunächst lastführende Kupplung und die andere die lastübernehmende Kupplung ist.

Die Kupplungen 5 und 6 werden hydraulisch über Magnetventile 11 und 12 betätigt, die an den Kreislauf einer Ölpumpe 13 angeschlossen sind. Die Ventile 11 und 12 besitzen Elektromagnete 14 und 15, die mit einem elektrischen bzw. elektronischen Steuergerät 16 verbunden sind. Über einen Gangschalthebel 17 kann an das Steuergerät 16 ein Schaltbefehl gegeben werden, auf den hin über das betreffende Magnetventil 14, 15 die lastübernehmende Kupplung 5, 6 eingeschaltet und zeitverzögert dazu die lastführende Kupplung 6, 5 ausgeschaltet wird. Dazu sind in das Steuergerät 16 elektronische Zeitverzögerungsglieder integriert, die über das vom Schalthebel 17 ausgelöste Schaltsignal aktiviert werden. Die Abschaltverzögerung der jeweils lastführenden Kupplung 5, 6 kann über einen Lastzustandswahlschalter 18 variiert werden, der ebenfalls auf das Steuergerät 16 aufgeschaltet ist. Der zwei- oder mehrstufige Lastzustandswahlschalter 18 befindet sich am Bedienungsplatz des Fahrzeugs, so daß die Bedienungsperson dort entsprechend den verschiedenen Lastzuständen eine dazu passende Abschaltverzögerungszeit für die jeweils lastführende Kupplung 5, 6 vorwählen kann.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 unterscheidet sich von dem entsprechend Fig. 1 lediglich dadurch, daß anstelle des Lastzustandswahlschalters 18 ein Lastsensor 19 vorgesehen ist, der mit der Eingangswelle 3 des Getriebes 1 verbunden ist. Der Sensor 19 liefert ein vom jeweiligen Lastmoment zwischen dem Motor 4 und der Getriebeeingangswelle 3 abhängiges Signal an das Steuergerät 16, in dem über ein geeignetes Zeitverzögerungsglied eine entsprechende Abschaltverzögerung für die jeweils lastführende Kupplung 5, 6 gespeichert wird, bis über den Schalthebel 17 das Schaltsignal gegeben und die Abschaltverzögerung für die lastführende Kupplung relativ zum Einschaltzeitpunkt der lastübernehmenden Kupplung bewirkt wird.

Die Abschaltverzögerungssignale können auch auf andere Methoden der Lastzustandsermittlung, wie z.B. Messung der Regelstangenstellung der Einspritzpumpe, Kraftstoffverbrauchsmessung oder Abgastemperaturmessung, basieren.

In Fig. 3 sind Zeitdiagramme wiedergegeben, von denen die obere Darstellung die zeitliche Folge der Schaltsignale für die einzuschaltende und für die abzuschaltende Kupplung wiedergibt. Der einzuschaltenden, lastübernehmenden Kupplung ist das Signal "II" zugeordnet, über das zum Zeitpunkt  $T_1$  die lastübernehmende Kupplung eingeschaltet wird. In verschiedenen langen Zeitstufen wird danach eines der Schaltsignale  $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$  oder  $I_d$  erzeugt, so daß sich jeweils eine Überlappung  $\Delta T$  zum Einschaltzeitpunkt  $T_1$  ergibt. In der unteren Darstellung von Fig. 3 ist auf der gleichen Zeitachse  $t$  der Verlauf der Kupplungsmomente der lastführenden und der lastübernehmenden Kupplung gezeigt. Die lastführende Kupplung benötigt eine Ansprechzeit  $T_I$ , bevor entsprechend dem Trennvorgang nach der dargestellten Kurve das übertragbare Moment abfällt. In gleicher Weise benötigt die lastübernehmende Kupplung eine Ansprechzeit  $T_{II}$ . Die Schnittpunkte der Kurven  $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$  und  $I_d$  mit der Kurve II deuten an, daß mit zunehmender

Ausschaltverzögerung der lastführenden Kupplung I die miteinander korrespondierenden Kupplungsmomente  $M$ , bis zu denen hin ein schlupffreier Kraftschluß erfolgen kann, der für eine Verminderung der Fahrstöße beim Schaltvorgang maßgeblich ist, sich mehr und mehr dem maximal übertragbaren Moment annähern.

Nummer:  
 Int. Cl. 4:  
 Anmeldetag:  
 Offenlegungstag:

36 06 460  
 B 60 K 17/08  
 28. Februar 1986  
 3. September 1987

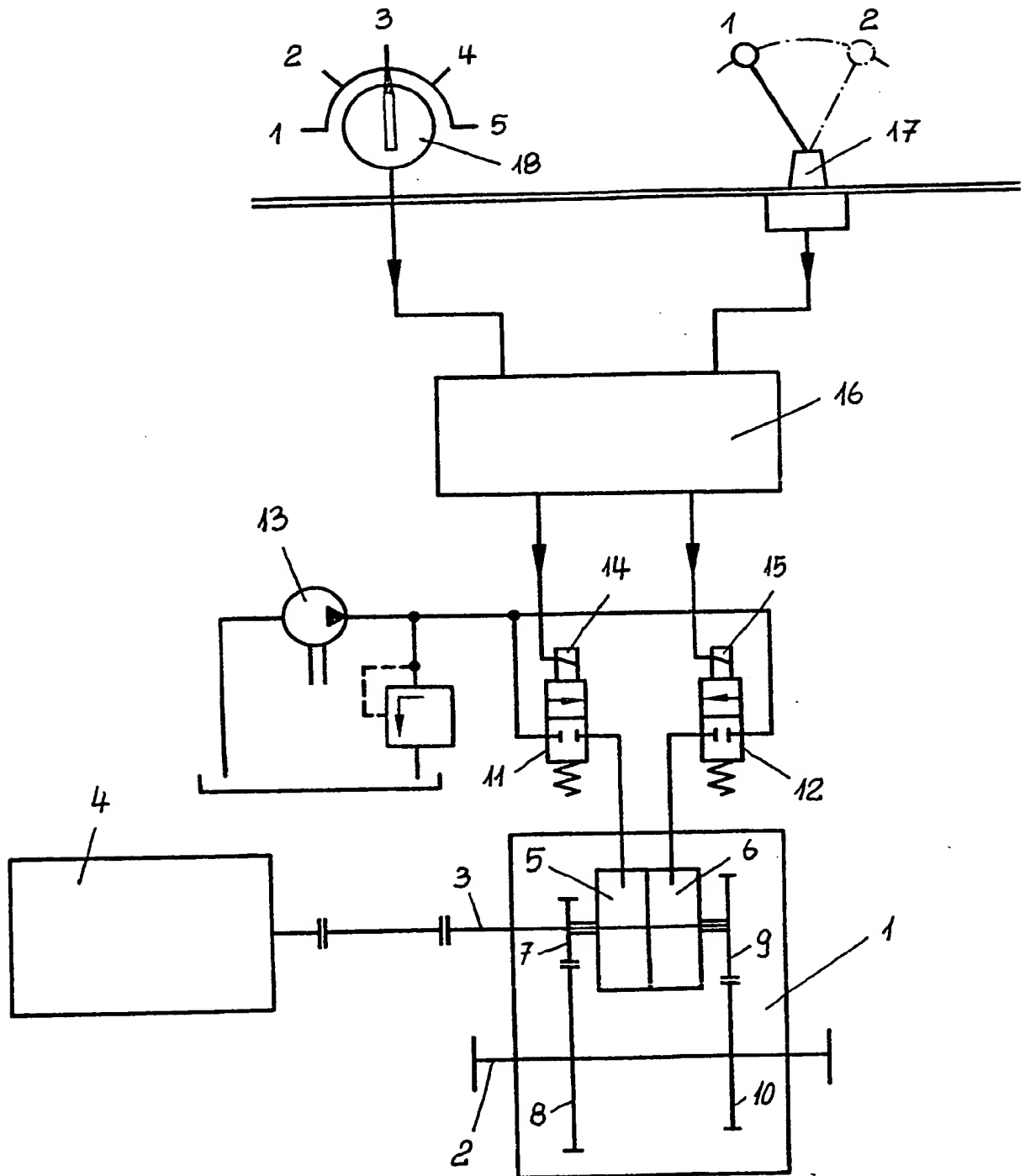


Fig. 1

ORIGINAL INSPECTED

708 836/13

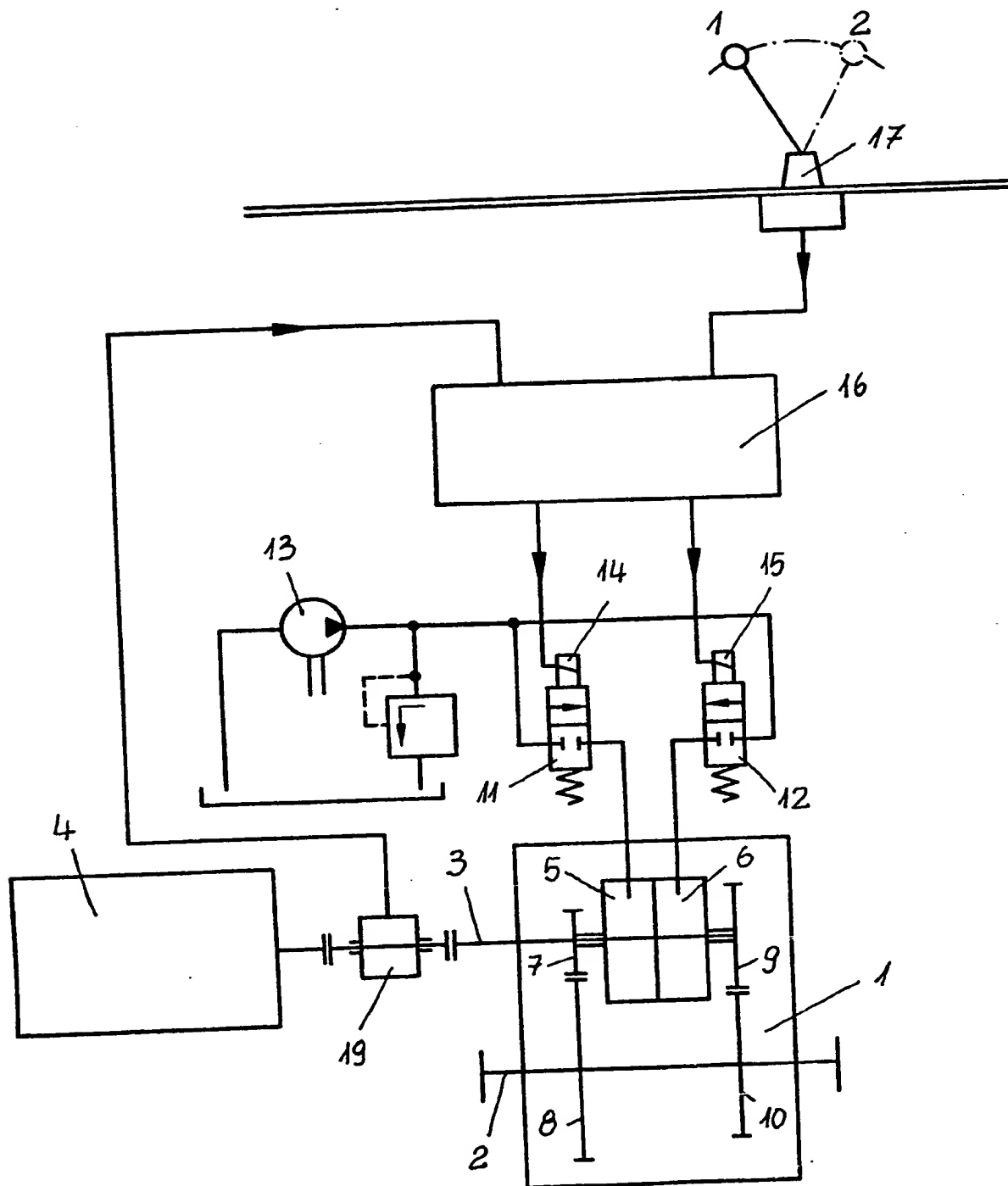
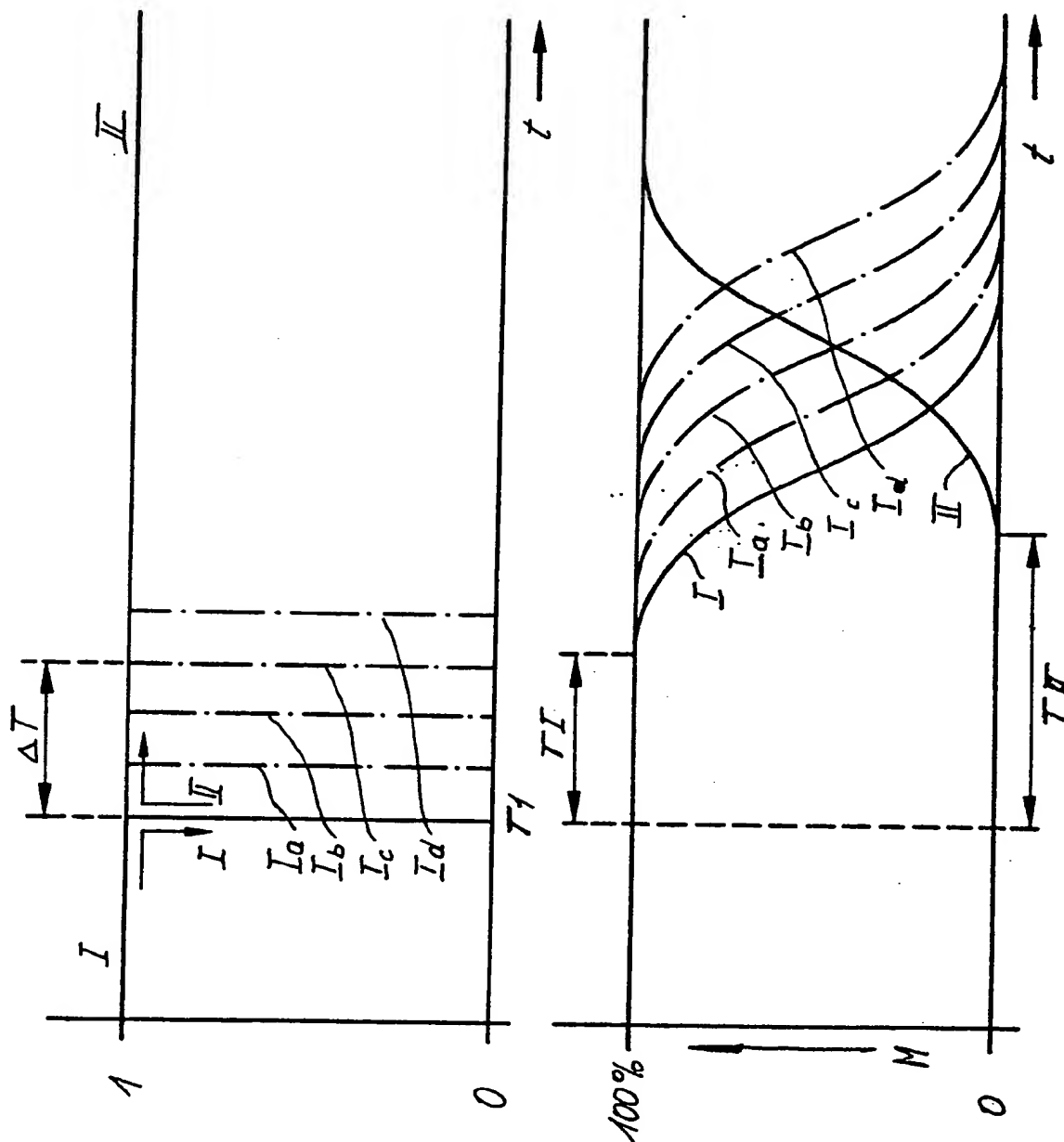


Fig. 2

ORIGINAL INSPECTED

3606460

Fig. 3



ORIGINAL INSPECTED